

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ  
ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ**

**ԶՈՆ ԱՍՊՈՒՐԱԿԻ ՄԿՐՏՉՑԱՆ**

**ԿՈՂՐԻՆԱՅԻՆ ՍՆԿԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԿԱՐԳԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԵՎ  
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

Գ. 00.17 – “Մնկաբանություն” մասնագիտությամբ կենսաբանական  
գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի  
հայցման ատենախոսության

**ՄԵՂՍԱԳԻՐ**

**ԵՐԵՎԱՆ – 2014**

---

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ**

**ДЖОН АСПУРАКОВИЧ МКРТЧЯН**

**ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ТАКСОНОМИИ КОПРИНОИДНЫХ ГРИБОВ И ИХ  
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук  
по специальности 03.00.17 – “Микология”

**ЕРЕВАН – 2014**

**Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանում:  
Գիտական ղեկավար՝**

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր՝

**Մ.Մ. Բաղայան**

**Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝**

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր՝

**Հ.Գ. Բատիկյան**

կենսաբանական գիտությունների թեկնածու՝

**Ա.Հ. Եսայան**

**Առաջատար կազմակերպություն՝** ՀՀ ԳԱԱ "Հայկենսատեխնոլոգիա" ԳԱԿ ՊՈԱԿ

Պաշտպանությունը կայանալու է 2014թ. հունիսի 24-ին, ժամը 14<sup>00</sup> -ին ՀՀ ԲՈՀ-ի բուսաբանության և կենդանաբանության 035 մասնագիտական խորհրդում:

Հասցեն՝ 0063, ք. Երևան, Աճառյան 1, ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտ

E-mail: [botanyinst@sci.am](mailto:botanyinst@sci.am)

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտի գրադարանում և [botany.sci.am](http://botany.sci.am) կայքում:

Մեղմագիրն առաքվել է 2014թ. հունիսի 23-ին:

**035 Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,**

կենսաբանական գիտ. թեկնածու՝



**Ա.Գ. Ղուկասյան**

---

**Тема диссертации утверждена в Ереванском государственном университете.**

**Научный руководитель:**

доктор биологических наук, профессор

**С.М. Бадалян**

**Официальные оппоненты:**

доктор биологических наук

**А.Г. Батикян**

кандидат биологических наук

**А.Г. Есаян**

**Ведущая организация:** НПЦ «Армбиотехнология» ГНКО НАН РА

Защита диссертации состоится 2014 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании специализированного совета 035 по ботанике и зоологии ВАК РА.

Адрес: 0063, Ереван, ул. Ачаряна 1, Институт Ботаники НАН РА

E-mail: [botanyinst@sci.am](mailto:botanyinst@sci.am)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института ботаники НАН РА и на сайте [botany.sci.am](http://botany.sci.am)

Автореферат диссертации разослан 23-го июня 2014 г.

**Ученый секретарь специализированного совета 035,**

кандидат биологических наук



**А.Г. Гукасян**

## ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

**Արդիականությունը:** Ավանդական *Coprinus* Pers. ցեղը (Coprinaceae, Agaricales, Homobasidiomycetidae) ներառում է ավելի քան 200 տեսակ և ներկայացված է հողում և գոմաղբի վրա հանդիպող սապրոտրոֆներով: Այս ցեղի համար բնորոշ են համարվում հիմենոֆորի թիթեղիկների ավտոլիզի հատկությունը, բազիդիումների միջև պարաֆիզների զարգացումը և մուգ սպորների առկայությունը (Singer 1986; Redhead *et al.*, 2001): Սակայն կոպրինային սնկերի (ԿՍ) ընդունված դասական կարգաբանությունը միշտ էլ եղել է քննարկման առարկա, քանի որ այդ ցեղի մեջ ընդգրկված տեսակները նույնիսկ պտղամարմնի մորֆոլոգիական հատկանիշներով ունեն շատ հակասական հատկություններ: Ըստ ժամանակակից դասակարգման, որը հիմնվում է մոլեկուլային գենետիկական հետազոտությունների վրա, պարզվել է, որ *Coprinus* Pers. ցեղը մոնոֆիլետիկ չէ և բաժանվում է 4 նոր ձևավորված կլադների՝ երկու ընտանիքներում՝ Agaricaceae (*Coprinus sensu stricto*) և Psathyrellaceae (*Coprinellus* P. Karst., *Coprinopsis* P. Karst. և *Parasola* gen. nov.) (Hopple and Vilgalys, 1994; Redhead *et al.*, 2001):

Հետագա գենետիկական հետազոտությունները բացահայտեցին նոր ձևավորված *Coprinellus* և *Coprinopsis* կլադների պարաֆիլետիկ լինելը (Nagy *et al.*, 2009; Nagy *et al.*, 2012), և այժմ արդիական է կոպրինային սնկերի կենսաբանական առանձնահատկությունների՝ մորֆոլոգիական, ֆիզիոլոգիական, և քիմիական կազմի ուսումնասիրությունները կարգաբանական խնդիրների հետագա պարզաբանման համար:

Մի շարք ԿՍ (*Coprinopsis cinerea*, *Coprinopsis scobicola*, *Coprinellus congregatus*) հեշտությամբ աճում և պտղաբերում են լաբորատոր պայմաններում և օգտագործվում են բազիդիումիցեստների ֆիզիոլոգիայի և զարգացման հիմնարար հետազոտությունների նպատակով (Бисько и др., 1983; Бухало, 1988; Kües, 2000; Kües *et al.*, 2004): Այս խումբը չի ներառում մահացու թունավոր տեսակներ, որոշ ներկայացուցիչների (*Coprinus comatus*, *Coprinellus micaceus*, *Coprinopsis cinerea* և այլն) երիտասարդ պտղամարմինները կարելի է օգտագործել սննդի մեջ (Singer, 1986): ԿՍ հանդիսանում են ակտիվ պերօքսիդազի՝ լակազի արդյունավետ արտադրողներ: Դրանք օգտագործվում են արտադրական ջրերի, բուսական և բնափայտի թափոնների վերամշակման, անասունների կերի սննդային արժեքի բարձրացման համար (Yaver *et al.*, 1999; Navarro-Gonzales, 2008): Ունենալով բարձր ֆիզիոլոգիական ակտիվություն՝ ԿՍ դիտարկվում են որպես լայն ազդեցության շրջանակով բուժական խարգելող միջոցների և կենսապատրաստուկների ստացման համար հեռանկարային աղբյուր: Այս խմբի տեսակները արտադրում են հիպոզիլիկեմիային (Ding *et al.*, 2010), հեմալլուտինացնող (Mikiashvili *et al.*, 2006), հակապրոտոզոային, հականեմատոդային (Luo *et al.*, 2007) և այլ ազդեցության

միացություններ: ԿՍ օժտված են թրմոբոլիտիկ (Denisova, 2005), հակաօքսիդանտային (Pan and Ye, 1997; Badalyan, 2003), հակաքաղցկեղային (Wu *et al.*, 2003; Zaidman *et al.*, 2007), հակաբակտերիալ (Stojkovic *et al.*, 2013) ակտիվությամբ: Որոշ կոպրինային սնկերի մոտ գրանցվել է հակասնկային ակտիվություն մարդու և կենդանիների պոտենցիալ պաթոգեն սնկերի, ինչպես նաև ֆիտոպաթոգեն սնկերի նկատմամբ (Kettering *et al.*, 2005; Stojkovic *et al.*, 2013):

Բարձրակարգ բազիդիումիցետների, մասնավորապես ԿՍ միցելիումի մորֆոլոգիական և աճման առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունը մաքուր կուլտուրայում և կարգաբանական նշանակության գնահատումը կարևոր քայլ է դրանց կարգաբանական խնդիրների պարզաբանման համար: Այդ գործընթացում մեծ նշանակություն ունեն նաև կենսաքիմիական և գենետիկական հետազոտությունները (Stalpers, 1978; Бухало, 1988; Badalyan *et al.*, 2007, 2011a):

Վերը նշվածից հետևում է, որ ԿՍ կենսաբանական՝ մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական, առանձնահատկությունների և քիմիական կազմի ուսումնասիրությունները դրանց կարգաբանական խնդիրների պարզաբանման տեսանկյունից արդիական են:

**Նպատակը և խնդիրները:** Աշխատանքի նպատակն է հանդիսանում ԿՍ որոշ տեսակների միցելիումի կենսաբանական առանձնահատկությունների և քիմիական կազմի ուսումնասիրությունը, դրանց կարգաբանական նշանակության բացահայտումը և գնահատումը կարգաբանության արդի խնդիրների պարզաբանման համար:

Այդ նպատակի իրականացման համար դրվել են հետևյալ խնդիրները.

- պտղամարմինների հավաք և մաքուր կուլտուրաների անջատում
- հավաքածուի մորֆոլոգիական առանձնահատկությունների ուսումնասիրում ազարային և հեղուկ միջավայրերի վրա
- ԿՍ-ի միցելիումի ճարպաթթվային և ածխաջրային կազմի որոշում
- հակասնկային/անտագոնիստական, պրոտեոլիտիկ ակտիվության ուսումնասիրում
- հետազոտված ԿՍ մորֆոլոգիական, քիմիական և դեղաբանական հատկությունների կարգաբանական նշանակության գնահատում:

**Գիտական նորույթը և գործնական նշանակությունը:** Ուսումնասիրվել է ԵՊՀ-ի Մնկերի կենսաբանության և կենսատեխնոլոգիայի լաբորատորիայի սնկերի կուլտուրաների հավաքածուում ընդգրկված ԿՍ 21 որոշված և 3 չորոշված տեսակի 47 շտամների կենսաբանական առանձնահատկությունները:

Ուսումնասիրվել են ԿՍ-ի հավաքածուի մակրո- և միկրոմորֆոլոգիական առանձնահատկությունները ազարային և հեղուկ սննդամիջավայրերի վրա:

Առաջին անգամ իրականացվել է տարբեր կլադների պատկանող ԿՄ-ի միցելիումի ճարպաթթվային և ածխաջրային կազմի ուսումնասիրություն: Կատարվել է քիմիական կազմի կարգաբանական նշանակության գնահատում: Չհագեցած ճարպաթթուների բարձր պարունակությունը ԿՄ-ի միցելիումում դրանց հեռանկարային է դարձնում սննդային հավելումների ստացման համար: Դիտվել են միցելիումի ճարպաթթվային և ածխաջրային կազմի կլադային առանձնահատկություններ. ի տարբերություն *Coprinellus* և *Coprinopsis* (ընտ. Psathyrellaceae) կլադների՝ բոլոր 5 ճարպաթթուները հայտնաբերվել են *Coprinus* կլադում (ընտ. Agaricaceae), դիտվել է նաև դրանց քանակների տարբերություն: Բացահայտվել են ԿՄ-ի միցելիումի ածխաջրային կազմի քանակական տարբերություններ տարբեր կլադների մոտ: Մասնավորապես մանիտոլի ավելի բարձր և տրեհալոզի ավելի ցածր պարունակություն դիտվել է *Coprinellus* կլադում, ինչպես նաև *Coprinus patouillardii*-ի մոտ:

Կատարվել է ԿՄ հավաքածուի դեղաբանական հատկությունների գնահատում: Բացահայտվել է ԿՄ բարձր հակասնկային/անտագոնիստական ակտիվությունը մարդու և կենդանիների պոտենցիալ պաթոգեն տեսակների նկատմամբ: Հակասնկային միացությունների հեռանկարային աղբյուր կարող են հանդիսանալ *Coprinellus micaceus*, *C. disseminatus*, *Coprinopsis strossmayeri* տեսակները: ԿՄ-ից բարձր պրոտեոլիտիկ ակտիվություն են դրսևորել *Coprinellus* կլադի տեսակները, մասնավորապես *Coprinellus disseminatus*, *C. domesticus*, *C. micaceus* և *C. aff. radians* I, *C. xanthothrix*: Դրանք հեռանկարային կարող են լինել սիրտ-անոթային հիվանդությունների բուժման համար:

#### **Ատենախոսության արդյունքների հավաստիությունը և հիմնավորվածությունը:**

Ատենախոսության նյութերը ներկայացվել են “Երիտասարդ սերնդի համագործակցությունը կենսատեխնոլոգիայի զարգացման մեջ” երիտասարդ հետազոտողների 2-րդ միջազգային գիտաժողովում (Երևան, 2013), Երևանի պետական համալսարանի սնկերի կենսաբանության և կենսատեխնոլոգիայի լաբորատորիայում անցկացված սեմինարներում (2014), Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետի բուսաբանության և սնկաբանության ամբիոնի գիտական սեմինարներում և նիստերում (2012-2014):

**Հրատարակումները:** Ատենախոսության թեմայով հրատարակված են 3 գիտական հոդվածներ:

**Աշխատանքի կառուցվածքը և ծավալը:** Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 5 գլուխներից, եզրակացություններից, գրականության ցանկից և հավելվածից:

Աշխատանքը ներկայացված է 106 հիմնական և հավելվածի 13 էջերով: Օգտագործված գրականության ցանկը բաղկացած է 151 հղումներից: Աշխատանքը պարունակում է 18 աղյուսակ, 17 նկար և 2 դիագրամ:

# ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

## ԳԼՈՒԽ 1. ԳՐԱԿԱՆ ԱԿՆԱՐԿ

Գրական ակնարկում ներկայացված են կոպրինային սնկերի կարգաբանության արդի ինդիքները: Տրված է դրանց ընդհանուր բնութագիրը՝ պտղամարմինների և միցելիումը մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները, քիմիական կազմը, դեղաբանական հատկությունները, տարածվածությունը Հայաստանում:

## ԳԼՈՒԽ 2. ՆՅՈՒԹՈՒՆ ԵՎ ՄԵԹՈՂՆԵՐԸ

Աշխատանքի նյութ է հանդիսացել ԿՄ 3 կլադների պատկանող 21 տեսակի (*Coprinellus bisporus*, *C. curtus*, *C. disseminatus*, *C. domesticus*, *C. ellisii*, *C. flocculosus*, *C. micaceus*, *C. radians*, *C. aff. radians* I, *C. aff. radians* II, *C. aff. radians* III, *C. xanthothrix*, *Coprinopsis atramentaria*, *C. cinerea*, *C. cothurnata*, *C. gonophylla*, *C. lagopides*, *C. strossmayeri*, *C. maysoidispora*, *Coprinus comatus*, *C. patouillardii*) և 3 չորոշված տեսակների (*Coprinellus spp.*) 47 շտամներ, որոնք ստացվել են ԵՂՀ-ի Սնկերի կենսաբանության և կենսատեխնոլոգիայի լաբորատորիայի (ՄԿԿԼ) սնկերի կուլտուրաների հավաքածուից, դրանցից 6 տեսակի 12 շտամները անջատվել են մեր կողմից: ԿՄ-ի միցելիալ կուլտուրաները անջատվել են երիտասարդ պտղամարմիններից: Պտղամարմինների չորացված նմուշները և սնկային կուլտուրաները պահպանվում են Երևանի պետական համալսարանի ՄԿԿԼ-ի հավաքածուում՝ համապատասխան կատալոգային համարներով (Badalyan *et al.*, 2005b):

Միցելիումի մորֆոլոգիական առանձնահատկություններն ուսումնասիրվել են ագարային և հեղուկ սննդամիջավայրերի վրա: Նկարագրվել են միցելիումի մակրոմորֆոլոգիական, ինչպես նաև միկրոմորֆոլոգիական հատկանիշները:

**Մակրոմորֆոլոգիական առանձնահատկություններ:** Ագարային միջավայրի վրա գաղութների նկարագրությունը կատարվել է համաձայն Ստալպերսի սանդղակի (Stalpers, 1978):

**Միցելիումի աճման պարամետրերի ուսումնասիրում:** ԿՄ-ի աճման պարամետրերը՝ աճման արագությունը ( $U_{U_{1/2}}$ ) և աճման գործակիցը ( $U_0$ ), ուսումնասիրվել են զարեջրային քաղցու ագար (ԳՔԱ) և կարտոֆիլադեքստրոզային ագար (ԿԴԱ) ագարային սննդամիջավայրերի վրա և որոշվել համաձայն հետևյալ բանաձևերի՝

$$U_{U_{1/2}} = \Delta R / \Delta T \quad \text{և} \quad U_0 = RGH / T,$$

որտեղ  $R$  - գաղութի շառավիղ,  $\Delta R$  - գաղութի շառավղի տարբերությունը  $\Delta T$  ժամանակի ընթացքում,  $G$  - գաղութի խտությունը,  $H$  - գաղութի բարձրությունը և  $T$  - աճման ժամանակը (Byxalo, 1988):

Ուսումնասիրվել են ԿՍ-ի հավաքածուի հակասնկային և պրոտեոլիտիկ՝ կազեինոլիտիկ, թրոմբոլիտիկ, ֆիբրինոլիտիկ, ակտիվությունները:

Իրականացված փորձերում օգտագործվել են ինչպես աճող միցելիումը, դրանից ստացված միցելիալ էքստրակտը (ՄԷ), այնպես էլ ստացված կուլտուրալ հեղուկը (ԿՀ):

Հակասնկային/անտագոնիստական ակտիվությունը (ՀՄԱ/ԱԱ) ուսումնասիրվել է համատեղ կուլտուրայի պայմաններում և գնահատվել ըստ ընդունված սանդղակի (Badalyan *et al.*, 2002; 2004): ԿՀ-ի նմուշների կաթնամակարդիչ/կազեինոլիտիկ ակտիվությունը գնահատվել է յուղագրկված և ստերիլ կաթի պեպտոնիզացիայի և մակարդեղիության աստիճանով, թրոմբոլիտիկ ակտիվությունը ուսումնասիրվել է մարդու արյունից ստացված թրոմբի լիզիսի մակարդակով, ֆիբրինոլիտիկ ակտիվությունը՝ արյունից անջատված ֆիբրինի լիզիսի մակարդակով: Միցելիումի ճարպաթթվային կազմը որոշվել է գազ-քրոմատոգրաֆիայի, իսկ ածխաջրային կազմը՝ բարձր էֆեկտիվությամբ հեղուկ քրոմատոգրաֆիայի եղանակով:

### **ԳԼՈՒԽ 3. ԿՈՂՐԻՆԱՅԻՆ ՄԼԿԵՐԻ ՄԻՑԵԼԻՈՒՄԻ ՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱԿԱՆ**

#### **ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԱՃՄԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԸ**

##### **3.1 Միցելիումի մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները**

Միցելիումի մորֆոլոգիական առանձնահատկությունների ամբողջությունը (միցելիալ աճի բնույթը, պտղամարմինների *in vitro* առաջացումը, միկրոկառուցվածքները) կարող է օգտագործվել կենսատեխնոլոգիայի մեջ տեսակորոշման համար: Կարգաբանական նշանակության մորֆոլոգիական հատկանիշները կարող են կիրառվել նաև ԿՍ-ի կլադիստիկ վերադասակարգման նպատակով:

##### **3.1.1 Մակրոմորֆոլոգիական առանձնահատկությունները**

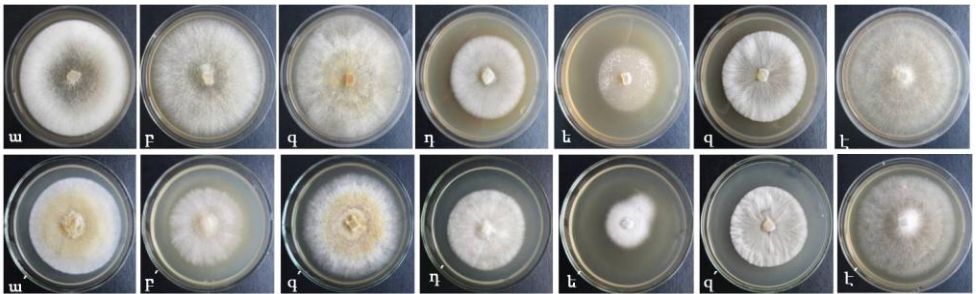
Ուսումնասիրվել են ԿՍ-ի 21 որոշված և 3 չորոշված տեսակի 47 շտամների միցելիումի մակրոմորֆոլոգիական առանձնահատկությունները ագարային՝ ԳՔԱ և ԿԴԱ, ինչպես նաև հեղուկ՝ ՔԱ սննդամիջավայրերի վրա, 25 °C, pH-6.0:

Հետազոտվել են միցելիալ գաղութների տեքստուրան, էքստրատի առաջացումը, միցելիումի և ագարի պիզմենտացիան և այլն:

Ագարային ԳՔԱ սննդամիջավայրի վրա ԿՍ-ի ուսումնասիրված տեսակների շտամները առաջացնում են լավ զարգացած օղային միցելիումով գաղութներ: Լավ զարգացած վեր բարձրացող օղային միցելիումով, խճճված հիֆերով բրդանման

գաղութներ նկարագրվել են *Coprinellus disseminatus* և *C. micaceus* (նկ. 1 ա, ա'; բ, բ'), իսկ ավելի թույլ զարգացած օդային միցելիումով, խճճված հիֆերով, բամբակաքեչայանման գաղութներ՝ *Coprinellus bisporus*, *C. radians* և *Coprinopsis atramentaria* տեսակների մոտ: Այլանման թույլ զարգացած օդային միցելիումով գաղութ են առաջացրել *Coprinellus curtus*, *C. xanthothrix* տեսակները (նկ. 1 գ, գ'): Բրդաքեչայանման գաղութները բնորոշ են *Coprinellus ellisii*, *C. aff. radians* I, *C. aff. radians* II, *C. aff. radians* III, *Coprinellus sp.*, *Coprinellus sp. I*, *Coprinellus sp. II* և *Coprinopsis cinerea* տեսակներին (նկ. 1 դ, դ'): Թույլ զարգացած օդային միցելիումով գրեթե թափանցիկ գաղութներ են առաջացրել *Coprinellus domesticus*, *Coprinopsis cothurnata*, *C. gonophylla*, *C. maysoidispora* տեսակները (նկ. 1 ե, ե'): Վեր բարձրացած, բամբականման օդային միցելիումի առաջացումը բնութագրական է *Coprinellus flocculosus*, *Coprinus comatus*, *C. patouillardii* տեսակների համար (նկ. 1 է, է'): Մետաքսանման, ճառագայթաձև աճով գաղութների առաջացումը՝ ձգանների առաջացմամբ, բնորոշ է *Coprinopsis strossmayeri* տեսակի շտամներին (նկ. 1 զ, զ'): Որպես կանոն՝ բոլոր տեսակների գաղութները ավելի խիտ են ԿԴԱ-ի վրա:

Ուսումնասիրված ԿՄ-ի միցելիումի պիգմենտացիան կայուն դիտվել է և՛ ԳՔԱ, և՛ ԿԴԱ սննդամիջավայրերի վրա: Աճման ուշ փուլերում *Coprinellus bisporus*, *C. radians* տեսակների միցելիումը ձեռք է բերել բաց դեղնավուն, *Coprinellus curtus*, *C. domesticus*, *C. ellisii*, *C. aff. radians* I, *C. aff. radians* II, *C. aff. radians* III, *C. xanthothrix* և *Coprinellus sp. I* տեսակներինը՝ դեղնանարնջագույնից մինչև մուգ դարչնագույն պիգմենտացիա, *C. aff. radians* I 1-1C շտամը, *Coprinellus sp.*, *Coprinellus sp. II* և *Coprinopsis cinerea*՝ կրեմագույնից բաց դարչնագույն, *Coprinellus micaceus* և *C. disseminatus* տեսակների միցելիումները դարձել են ծանգադարչնագույն: Չեն գունավորվել *Coprinellus flocculosus*, *Coprinopsis atramentaria*, *C. gonophylla*, *C. strossmayeri*, *Coprinus comatus* և *C. patouillardii* տեսակների գաղութները:



**Նկ. 1.** Ուսումնասիրված ԿՄ գաղութները աճման 5-րդ օրը ԳՔԱ (վերևից) և ԿԴԱ (ներքևից) սննդամիջավայրերի վրա: *Coprinellus disseminatus* G 3-1Da (ա, ա'); *C. micaceus* 15-2C (բ, բ'); *C. xanthothrix* C144 (գ, գ'); *Coprinopsis cinerea* AmutBmut (դ, դ'); *C. gonophylla* C399 (ե, ե'); *C. strossmayeri* I-1S (զ, զ'); *Coprinus comatus* IV (է, է'):



Ուսումնասիրված սննդամիջավայրերի վրա կուլտուրաների մեծ մասի՝ *Coprinus comatus*, *Coprinellus curtus*, *C. disseminatus*, *C. domesticus*, *C. ellisii*, *C. micaceus*, *C. radians*, *C. aff. radians* I, *C. aff. radians* II, *C. aff. radians* III, *C. xanthothrix* և *Coprinopsis cinerea* տեսակների մոտ դրսևորվել է նաև ազարի դեղնավունից մինչև գորշ պիգմենտացիա:

Նկատվել է միցելիումի և ազարի պիգմենտացիայի փոփոխություն՝ կախված սննդամիջավայրից: Այն ԿԴԱ-ի վրա եղել է ավելի ինտենսիվ և ի հայտ է եկել ավելի վաղ՝ աճման 2-3 օրվանից (նկ.1):

Ուսումնասիրված սննդամիջավայրերի վրա գրանցվել է տարբեր չափի, քանակի և գույնի էքսուդատի առաջացում: Թափանցիկ և գորշ էքսուդատի առաջացում դիտվել է *Coprinellus aff. radians* I-ի գաղութների վրա, դեղնավուն՝ *C. disseminatus*, *C. micaceus*, *C. ellisii* տեսակների մոտ, իսկ խոշոր, մուգ դեղնադարչնագույն՝ *Coprinopsis strossmayeri*-ի գաղութների վրա:

ԿՄ-ի ստերիլ անամորֆ փուլը՝ *Ozonium*-ը, որը բնութագրվում է ավելի հաստ, վեր բարձրացած, դեղնանարնջագույն հիֆերով, դրսևորվել է *Coprinellus disseminatus*, *C. curtus*, *C. domesticus*, *C. ellisii*, *C. micaceus* *C. aff. radians* I, *C. aff. radians* II, *C. aff. radians* III, *C. xanthothrix*, *Coprinellus sp.*, *Coprinellus sp.* I, *Coprinellus sp.* II տեսակների մոտ ուսումնասիրված երկու սննդամիջավայրերի վրա:

Կուլտուրայի պայմաններում սկլերոցիումների առաջացում նկարագրվել է *Coprinopsis cinerea* տեսակի մոտ ԳՔԱ և ԿԴԱ սննդամիջավայրի վրա, իսկ պրիմորդիումների և պտղամարմինների առաջացում ԿԴԱ սննդամիջավայրի վրա՝ *Coprinellus bisporus*, *C. aff. radians* III, *Coprinopsis strossmayeri* տեսակների մոտ:

Հեղուկ սննդամիջավայրի վրա մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները ուսումնասիրվել են ստատիկ կուլտուրայի պայմաններում: Դրսևորվել են միցելիումի հետևյալ մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները. լավ զարգացած բամբակաման օդային միցելիումի առաջացում նկարագրվել է *Coprinus comatus* և *Coprinellus* կլադի գրեթե բոլոր տեսակների մոտ, բացառությամբ *Coprinellus bisporus*, *C. flocculosus*, որոնք առաջացրել են թույլ զարգացած օդային միցելիում, ինչը բնորոշ է նաև *Coprinopsis* կլադի տեսակներին:

Օդային միցելիումի պիգմենտացիան բացակայել է *Coprinellus disseminatus*, *C. flocculosus*, *C. radians*, *C. aff. radians* III, *Coprinellus sp.* II, *Coprinopsis cinerea*, *C. gonophylla*, *Coprinus comatus* և *C. patouillardii* տեսակների մոտ: Թույլ կաթնագույն օդային միցելիում են առաջացրել *Coprinellus xanthothrix* և *Coprinopsis strossmayeri* տեսակները:

Ոչ ինտենսիվ կիտրոնադեղնավունից դեղնավուն պիգմենտացիա դիտվել է *Coprinellus curtus*, *C. domesticus*, *C. aff. radians* II, *Coprinellus sp.* I, *Coprinellus sp.*, ինտենսիվ կիտրոնագույն՝ *C. bisporus*, ինտենսիվ դեղնանարնջագույն՝ *C. ellisii*, *C.*

*micaceus* և *C. aff. radians* I տեսակների մոտ: Աճման ընթացքում դիտվել է նաև ԿՀ-ի գույնի փոփոխություն:

Տեսակներին բնորոշ է դեղնավունից ժանգագույն ԿՀ, միայն *Coprinus comatus*-ի մոտ դիտվել է ԿՀ-ի մուգ արձագույն պիգմենտացիա:

Հեղուկ միջավայրում աճման ընթացքում ԿՄ-ի մոտ դիտվել է միջավայրի pH-ի փոփոխություն՝ ինչպես թթվայնացում, այնպես էլ հիմնայնացում: Միջավայրի pH-ը բարձրացել է 0.1-1.3 և իջել՝ 0.1-2.1 սահմաններում: Առավելագույն հիմնայնացումը (7.3) գրանցվել է *Coprinellus sp.* II-1S շտամի մոտ, իսկ թթվայնացումը (3.9)՝ *Coprinopsis cothurnata* C145 շտամի մոտ: Միջավայրի pH-ի բարձրացում *Coprinellus* կլադի տեսակներից գրանցվել է 8 տեսակի (*C. curtus* C71, *C. domesticus* C72, *C. micaceus* 15-2C, 17-C, 17-S, *C. aff. radians* III Cb1, *C. xanthothrix* C482, *Coprinellus sp.* G2-1S, *Coprinellus sp.* I-1S, I-1C, I-2C, *Coprinellus sp.* II-1S, II-2S) 13 շտամների մոտ, որը կազմել է 0.1-1.3: Իսկ *Coprinopsis* կլադի տեսակներից միջավայրի հիմնայնացում դիտվել է *C. atramentaria* Ca-01-2C, *C. gonophylla* C399 և *C. strossmayeri*-ի բոլոր շտամների (17-C, 15-2C, I-1S, 20) մոտ և կազմել է 6.4-6.9: Բացառապես միջավայրի թթվայնացում գրանցվել է *Coprinus comatus*-ի շտամների մոտ՝ 5.4-5.9:

Այսպիսով, կարելի է փաստել, որ ԿՄ-ի աճման ընթացքում միջավայրի pH-ի փոփոխությունը մեծ չէ, և այն գտնվում է թույլ թթվայինից թույլ հիմնային միջակայքում:

Գնահատվել է նաև հեղուկ միջավայրի վրա (ԳՔ, pH-6.0) աճման ընթացքում կենսազանգվածի առաջացումը, որը կազմել է 0.5-14.15 գ/լ: Ավելի շատ կենսազանգված առաջացրել են *Coprinellus* կլադի տեսակները՝ 2.8-14.15 գ/լ, մասնավորապես *C. micaceus* 15-2C (14.15գ/լ), 9-1C (13.10 գ/լ), *C. flocculosus* 1-C (13.45 գ/լ), *C. aff. radians* I L2C (11.20 Գ/լ), *C. aff. radians* II C35 (11.25 գ/լ) տեսակ/շտամները: Կենսազանգվածի փոքր քանակություն՝ 0.5-4.55 գ/լ, առաջացրել են *Coprinopsis* կլադի տեսակները, բացառությամբ *C. cinerea* AmutBmut (9.65 գ/լ) տեսակի: *Coprinus comatus*-ի շտամների մոտ առաջացրած կենսազանգվածը կազմել է 2.60-7.70 գ/լ, գրեթե նույնքան՝ 5.50 գ/լ, կենսազանգված առաջացրել է նաև չվերադասակարգված *C. patouillardii* տեսակը:

Կենսազանգվածի առաջացման և միջավայրի pH-ի փոփոխության միջև կապ չի դիտվել:

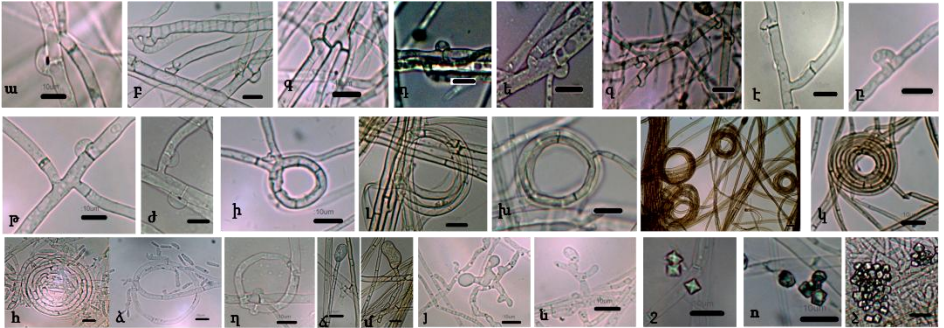
### 3.1.2 Միկրոմորֆոլոգիական առանձնահատկություններ

Ուսումնասիրված ԿՄ-ի մանրադիտակային հետազոտությունները ազարային և հեղուկ միջավայրերի վրա բացահայտել են հետևյալ միկրոմորֆոլոգիական կառուցվածքները՝ ճարմանդներ, անամորֆ՝ անսեռ սպորակրության և/կամ ստերիլ *Ozonium*-ի տեսքով, հիֆային օղակներ, վեգետատիվ հիֆերի տարբեր ձևափոխումներ և

քլամիդոսպորներ: Ինչպես հայտնի է, դրանք ունեն կարևոր կարգաբանական նշանակություն տեսակի և/կամ ցեղի մակարդակով (Badalyan *et al.*, 2011b; Buchalo *et al.*, 2011):

**ԳՔԱ ագարային միջավայրի վրա** հաճախ հանդիպող կլորավուն ճարմանդներ (ինչպես անցքով, այնպես էլ առանց անցքի) նկարագրվել են *Coprinus comatus*, *Coprinellus micaceus*, *C. disseminatus*, *Coprinopsis cinerea* տեսակների մոտ: Մանր աղեղնաձև, հաճախակի հանդիպող ճարմանդները բնորոշ են *Coprinopsis atramentaria*, *C. gonophylla*, *C. strossmayeri* տեսակների միցելիումին: Եզակի, անցքով, կլորավուն ճարմանդներ նկարագրվել են *Coprinellus sp. I* և *Coprinellus sp. II* տեսակների մոտ (նկ. 2 ա-ժ): Օվալաձև կեղծ ճարմանդներ նկարագրվել են *Coprinellus curtus*, *C. flocculosus*, *C. radians* և *C. xanthothrix* տեսակների մոտ:

Հիֆային օղակներ նկարագրվել են գրեթե բոլոր տեսակների մոտ (նկ.2 ի-ո), մինչդեռ հիֆային փքումներ՝ *Coprinellus bisporus*, *Coprinopsis cinerea* և *Coprinus comatus* տեսակների մոտ (նկ. 2 յ-ն): Հաճախակի հանդիպող ալոցիստեր նկատվել են *C. aff radians* I տեսակի մոտ (նկ. 2 ճ, մ): Հետազոտված տեսակների մոտ նկարագրվել են տարբեր բնույթի բյուրեղային կառուցվածքներ (նկ. 2 շ-չ): Գրեթե բոլոր հետազոտված տեսակների մոտ նկարագրվել են հիֆային անաստամոզներ:

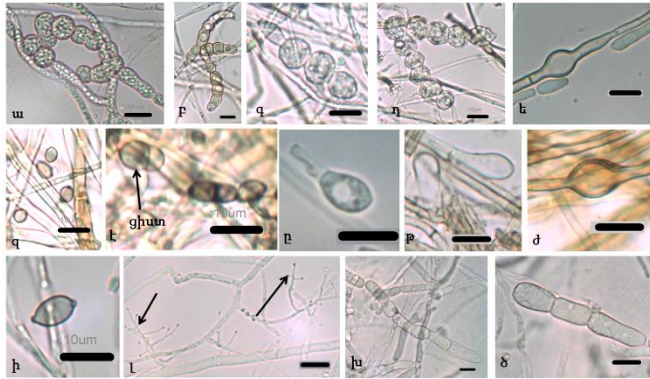


**Նկ. 2.** Միցելիումի միկրոկառուցվածքներ ագարային միջավայրի վրա. ճարմանդներ *Coprinellus disseminatus* (ա, բ); *C. micaceus* (գ); *Coprinellus sp. I-1S* (դ); *Coprinellus sp. II-1S* (ե); *Coprinopsis atramentaria* (զ); *C. cinerea* (է); *C. strossmayeri* (ը); *Coprinus comatus* (թ, ժ) տեսակ/շտամների մոտ: Հիֆային օղակներ *Coprinellus flocculosus* 1-C (ի); *C. aff. radians* I L2C (լ); *C. aff. radians* II C35 (*Coprinellus sp. I I-2C*) (ծ); *Coprinellus sp. G2-2 Da* (կ), *G2-1S* (հ, ձ); *Coprinopsis cinerea* AmutBmut (ղ) շտամների մոտ: Ալոցիստեր *Coprinellus aff. radians* I L2C (ճ, մ) մոտ: Հիֆային փքումներ *Coprinellus bisporus* C406 –ի (յ, ն) մոտ: Բյուրեղներ *Coprinellus micaceus* 9-1C (շ, ո) և *C. xanthothrix* G1Da (չ) շտամների մոտ: Չափանշումը համապատասխանում է 10 մկմ-ի:

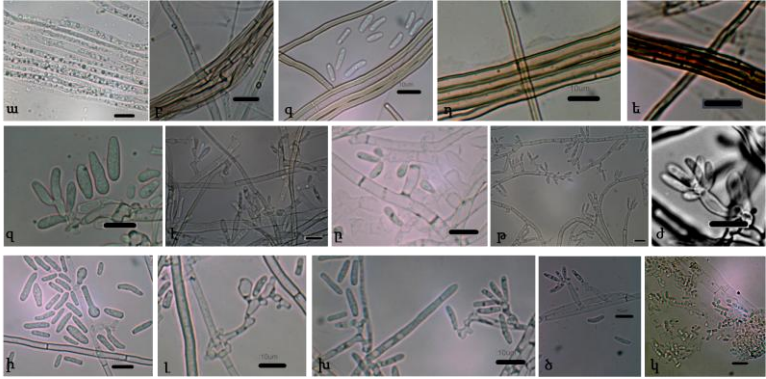
Ապիկալ և ինտերկալյար քլամիդոսպորներ հանդիպել են *Coprinellus disseminatus*, *C. curtus*, *C. micaceus*, *C. aff. radians* II, *C. xanthothrix*, *Coprinellus sp.*, *sp. I*, *sp. II*, *Coprinopsis cinerea*, *Coprinus comatus* տեսակների մոտ (նկ. 3 ա-լ): Հաճախակի հանդիպող, գլանաձև թափիկ արթրոսպորները բնորոշ են *Coprinus comatus*-ին (նկ. 3 խ, ծ):

Կենսացիկլի անամորֆ փուլը նկարագրվել է *Coprinellus disseminatus*, *C. curtus*, *C. ellisii*, *C. micaceus*, *C. radians*, *C. aff. radians* I, *C. aff. radians* II, *C. aff. radians* III, *C. xanthothrix*, *Coprinellus sp.*, *sp. I*, *sp. II*, *Coprinopsis cinerea* տեսակների մոտ: Այն *Coprinellus disseminatus*, *C. micaceus*, *C. radians*, *C. aff. radians* I, *Coprinellus sp. I* և *Coprinellus sp. II* տեսակների մոտ ներկայացված է ստերիլ *Ozonium*-ի տեսքով (նկ. 4 ա-ե), *Coprinopsis cinerea*-ի մոտ՝ ատիպիկ արթրոսպորների՝ *Hormographiella*-ի տեսքով, իսկ *Coprinellus domesticus*, *C. curtus*, *C. ellisii*, *C. aff. radians* II, *C. aff. radians* III, *C. xanthothrix*, *Coprinellus sp.*-ի մոտ՝ և՛ *Ozonium*-ի, և *Hormographiella*-ի տեսքով: Վերջիններիս արթրոսպորները հանդիպել են ճյուղավորված կոնիդիակիր հիֆերի վրա, իսկ *Coprinopsis cinerea*-ի մոտ՝ չճյուղավորված կոնիդիակիր հիֆի վրա՝ խմբով (նկ. 4 գ-ծ):

**ՔԱ հեղուկ սննդամիջավայրի վրա** ստատիկ կուլտուրայում աճելիս միկրոմորֆոլոգիական առանձնահատկությունները էապես չեն տարբերվում ագարային միջավայրերից:



**Նկ. 3.** Քլամիդոսպորներ և արթրոսպորներ. քլամիդոսպորներ *Coprinellus disseminatus* G 3-2S (ա, բ); *C. micaceus* 9-1C (բ, գ); *C. curtus* C71 (ե); *C. aff. radians* II C35 (գ, է), *C. xanthothrix* G1Da (ը); *Coprinellus sp. I* -1C (թ); *Coprinellus sp. II*-2S (ծ); *Coprinus comatus* 10-C (ի, լ) և արթրոսպորներ *C. comatus* 10-C (խ, ծ) տեսակների մոտ: Չափանշումը համապատասխանում է 10 մկմ-ի:



**Նկ. 4.** Կենսացիկլի անամորֆ փուլը ուսումնասիրված ԿՄ-ի մոտ. ստերիլ փուլ՝ *Ozonium Coprinellus disseminatus* G 3-2S (ա); *C. micaceus* 9-1C (բ), *C. xanthothrix* G1Da (գ, դ); *Coprinellus* sp. G 2-2Da (ե) շտամների մոտ: *Hormographiella* տիպի սպորառաջացում *Coprinellus curtus* C71 (զ); *C. domesticus* C72 (է); *C. ellisii* C140 (ը); *C. aff. radians* II C35 (թ); *C. aff. radians* III (ժ) *C. xanthothrix* G1Da (ի-խ); *Coprinellus* sp. G2-2 Da (ծ); *Coprinopsis cinerea* AmutBmut (կ) շտամների մոտ: Չափանշումը համապատասխանում է 10 մկմ-ի:

### 3.2 Միցելիումի աճման պարամետրերը տարբեր ազարային սննդամիջավայրերի վրա

Ուսումնասիրվել է ԿՄ-ի հավաքածուի աճման արագությունը (ԱԱ) և աճման գործակիցը երկու ազարային սննդամիջավայրերի վրա՝ ԿԴԱ և ԳՔԱ:

**Աճման արագություն:** ԿՄ-ի հավաքածուի ԱԱ<sub>միջ</sub> ցուցանիշները ուսումնասիրված սննդամիջավայրերի վրա գտնվել է 1.3-9.0 մմ/օր միջակայքում: Ըստ ԱԱ<sub>միջ</sub> ցուցանիշների՝ տարբերակվել է երեք խումբ՝ 1) արագ աճող (ԱԱ<sub>միջ</sub>>6 մմ/օր), 2) միջին արագությամբ աճող (ԱԱ<sub>միջ</sub>=4-6 մմ/օր) և 3) դանդաղ աճող(ԱԱ<sub>միջ</sub>< 4 մմ/օր):

ԳՔԱ միջավայրի վրա ԱԱ<sub>միջ</sub> ցուցանիշի առավելագույն արժեքը՝ ԱԱ<sub>միջ</sub>=9.0 մմ/օր, նկատվել է *Coprinellus* կլադի *C. xanthothrix* և *Coprinellus* sp. տեսակների մոտ, իսկ *Coprinopsis* (*C. strossmayeri*) և *Coprinus* (*C. comatus*) կլադների մոտ այն կազմել է համապատասխանաբար 4.2 և 6.6 մմ/օր: ԿԴԱ միջավայրի վրա առավելագույն աճման արագությունը՝ ԱԱ<sub>միջ</sub>=8.8 մմ/օր, գրանցվել է *Coprinellus* (*C. aff. radians* III), այնուհետև *Coprinopsis* (*C. cinerea*)՝ 4.6 մմ/օր և *Coprinus* (*C. comatus*)՝ 4.1 մմ/օր, մոտ:

Ըստ ԱԱ<sub>միջ</sub> ցուցանիշների՝ աճման համար առավել բարենպաստ է ԳՔԱ սննդամիջավայրը, որտեղ տեսակների մեծ մասը ընդգրկվել են արագ աճող I խմբի մեջ:

**Աճման գործակից:** Ըստ զաղութների աճման գործակցի (ԱԳ) հետազոտված հավաքածուն ևս բաժանվել է երեք խմբի՝ I-ԱԳ > 50, II-ԱԳ = 20-50 և III-ԱԳ < 20:

ԳՔԱ միջավայրի վրա առավելագույն ԱԳ = 85 գրանցվել է *Coprinellus* կլադի *C. micaceus* տեսակի մոտ, իսկ *Coprinopsis* (*C. strossmayeri*) և *Coprinus* կլադների տեսակները ունեցել են համապատասխանաբար մինչև 29 և 30 ԱԳ ցուցանիշներ: Առավելագույն ԱԳ=126 արժեք ԿԴԱ միջավայրի վրա գրանցվել է *Coprinellus* կլադի *Coprinellus sp.* I տեսակի մոտ, իսկ *Coprinopsis* (*C. strossmayeri*) և *Coprinus* կլադների տեսակները ունեցել են համապատասխանաբար 27 և 35 ԱԳ ցուցանիշները:

Ըստ ԱԳ արժեքների՝ աճման համար առավել նպաստավոր է եղել ԿԴԱ սննդամիջավայրը, որի վրա ԿՍ տեսակ/շտամները առաջացրել են ավելի խիտ և լավ զարգացած օղային միցելիումով զաղութներ:

#### **ԳԼՈՒԽ 4. ԿՈՊՐԻՆԱՑԻՆ ՄՆԿԵՐԻ ՄԻՑԵԼԻՈՒՄԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԸ**

##### **4.1 Կոպրինային սնկերի միցելիումի ճարպաթթվային կազմը**

Սնկերի ճարպաթթվային կազմի վերաբերյալ կատարված հետազոտությունները փաստում են, որ դրանք կարող են ունենալ կարգաբանական նշանակություն (Martinez *et al.* 1991; Rezanka and Dembitsky, 1999): ԿՍ-ի կարգաբանական արդի խնդիրների պարզաբանմանն ուղղված է ԿՍ-ի տարբեր կլադների 18 որոշված և 1 չորոշված տեսակի 32 շտամների ՄԵ-ի նմուշների միցելիումի ճարպաթթվային կազմի որոշումը:

Ուսումնասիրված նմուշներում գազային քրոմատոգրաֆիայի եղանակով հայտնաբերվել է հինգ ճարպաթթու՝ պալմիտինաթթու, ստեարաթթու, միրիստինաթթու, օլեինաթթու, լինոլեաթթու, որոնցից օլեինաթթուն և լինոլեաթթուն պատկանում են չհագեցած, իսկ պալմիտինաթթուն, ստեարաթթուն և միրիստինաթթուն՝ հագեցած ճարպաթթուների խմբին:

ԿՍ-ի ՄԵ-ի նմուշների ճարպաթթուների քանակական վերլուծությունը ցույց է տվել, որ դրանց գերակշռող մասը կազմել են լինոլեաթթուն (28.22-64.73 %) և պալմիտինաթթուն (8.74-53.82%): Ամենացածր քանակություն (4.25-9.11 %) գրանցվել է միրիստինաթթվի համար, իսկ օլեինաթթուն և ստեարաթթուն հայտնաբերվել են համապատասխանաբար 10.01-55.18%, և 5.41-29.11% քանակներով:

Քանակական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ *Coprinellus* (28.02-64.73%) և *Coprinopsis* (31.07-63.18%) կլադների տեսակների նմուշներում լինոլեաթթվի պարունակությունների մեջ զգալի տարբերություն չկա: Լինոլեաթթվի պարունակությունը բարձր է 50 %-ից *Coprinellus* կլադի 4 տեսակների 5՝ *C. curtus* C311 (50.98%), *C. micaceus* 15-2C, 9-1C (58.11 և 63.70%), *C. aff. radians* I 1-1C (64.73 %) և *C.*

*xanthothrix*, C482 (57.22%), իսկ *Coprinopsis* կլադի 2 տեսակի 4՝ *C. gonophylla* (63.18 %) և *C. strossmayeri* 17-C (61.38 %), 15-2C (57.36%), 15-1C (54.09 %) նմուշներում, ինչպես նաև *C. patouillardii* – ի մոտ (60.32 %): Դրա պարունակությունը համեմատաբար ցածր է (28.22 - 38.65 %) *Coprinus comatus* – ի նմուշներում:

Օլեինաթթվի պարունակությունը բոլոր հետազոտված նմուշներում ցածր է (10.04 – 46.49 %) լինոլեաթթվի պարունակությունից: Դրա պարունակությունը համեմատաբար բարձր է *Coprinellus* կլադի տեսակների (13.41-46.49%) և *Coprinus comatus* – ի (18.75-25.85 %) նմուշներում: Օլեինաթթուն չի հայտնաբերվել *Coprinopsis* կլադի տեսակներում՝ բացառությամբ *C. strossmayeri* – ի 15-2C, 15-1C շտամների, որոնցում դրա պարունակությունը կազմել է համապատասխանաբար 13.22 և 10.04 %:

Այսպիսով, *Coprinellus* կլադի տեսակների մոտ չհագեցած ճարպաթթուները կազմել են 33.36–92.27%, իսկ *Coprinopsis* և *Coprinus* կլադների տեսակների մոտ նրանց պարունակությունը համեմատաբար ավելի քիչ է՝ համապատասխանաբար 31.07–71.18% և 54.76%: Չհագեցած ճարպաթթուների պարունակությունը 50%-ից բարձր է *Coprinellus curtus*, *C. domesticus*, *C. micaceus*, *C. aff. radians* I, *C. aff. radians* II, *C. xanthothrix*, *Coprinellus sp.* և *Coprinopsis gonophylla*, *C. strossmayeri* տեսակների մոտ:

Հազեցած ճարպաթթուներից պալմիտինաթթվի պարունակությունը հետազոտված նմուշներում տատանվել է 8.74%-ից մինչև 53.82%: Դրա պարունակությունը համեմատաբար բարձր է եղել *Coprinopsis* կլադի տեսակների մոտ (18.73-53.82%), քան *Coprinellus* կլադի տեսակների մոտ (8.74-48.23%), իսկ *Coprinus comatus*-ի մոտ պալմիտինաթթվի պարունակությունը կազմել է 28.00-39.08%: Ստեարաթթուն հանդիպել է ավելի ցածր քանակությամբ, քան պալմիտինաթթուն (4.81–28.15%), որի պարունակությունը *Coprinellus* և *Coprinopsis* կլադների տեսակների մոտ գրեթե չի տարբերվել և կազմել է համապատասխանաբար 6.98-28.15% և 6.85-21.10%: Համեմատաբար ցածր է՝ 4.81-8.34% նաև *Coprinus comatus*-ի հետազոտված նմուշներում: Միրիստինաթթվի պարունակությունը նույնպես ցածր է (մինչև 7.65%): Հազեցած ճարպաթթուների առավելագույն պարունակությունը *Coprinellus* և *Coprinopsis* կլադների տեսակների մոտ համապատասխանաբար կազմել է 66.39 և 67.87%, իսկ *Coprinus comatus* – ի մոտ՝ 33.52-47.41%: Հազեցած ճարպաթթուներից պալմիտինաթթվի 50%-ից ավելի պարունակություն հայտնաբերվել է միայն *Coprinopsis cinerea*-ի մոտ, իսկ հազեցած ճարպաթթուների ընդհանուր քանակը գերազանցել է 50%-ը *Coprinellus curtus*, *C. disseminatus*, *C. ellisii*, *C. aff. radians* I և *Coprinopsis cinerea*, *C. lagopides*, *C. maysoisdispora* և *C. strossmayeri* տեսակների նմուշներում: Հազեցած և չհագեցած ճարպաթթուների գրեթե հավասար քանակություն պարունակել են *Coprinus comatus*-ի բոլոր շտամները: Դրանց պարունակությամբ *Coprinellus* կլադի տեսակները տարբերվել են *Coprinopsis* և

*Coprinus* կլադների տեսակներից: Դեռևս չվերադասակարգված *Coprinus patouillardii* տեսակը պարունակել է մեծ քանակությամբ չհագեցած ճարպաթթուներ (74.99%), իսկ հագեցած ճարպաթթուների պարունակությունը ցածր է եղել (25.01%):

Այսպիսով, լինոլեաթթուն, պալմիտինաթթուն և ստեարինային թթուն հանդիսանում են ԿՄ-ի միցելիումի հիմնական ճարպաթթուները: Չհագեցած ճարպաթթուների քանակը հետազոտված 27 նմուշներում ավելի բարձր է, քան հագեցածներինը: ԿՄ-ի տեսակներից հատկապես *Coprinellus* կլադին պատկանող տեսակները չհագեցած լինոլեաթթվի և օլեինաթթվի ակտիվ սինթեզողներ են համարվում: Դիտվել է ճարպաթթվային կազմի կադային առանձնահատկություններ, ի տարբերություն *Coprinellus* և *Coprinopsis* կլադների (ընտ. Psathyrellaceae)՝ բոլոր 5 ճարպաթթուները հայտնաբերվել են *Coprinus* կլադում (ընտ. Agaricaceae): Դիտվել է նաև ճարպաթթուների քանակների տարբերություն:

#### 4.2 Ազատ շաքարների կազմը

ԿՄ-ի կենսաբանական առանձնահատկությունները բացահայտելու նպատակով, ուսումնասիրվել է ԿՄ-ի տարբեր կլադների 16 որոշված և 1 չորոշված տեսակի 27 շտամների միցելիումի ածխաջրային պարունակությունը: Հայտնաբերվել է 5 տեսակի ազատ շաքար՝ մանոզ, մանիտոլ, ֆրուկտոզ, տրեհալոզ և սախարոզ, որոնցից ֆրուկտոզը, մանոզը և դրա սպիրտային ածանցյալ մանիտոլը մոնոշաքարների խմբին են պատկանում, իսկ մյուս 2-ը՝ երկշաքարների: Միցելիումում շաքարների ընդհանուր քանակը կազմել է 5.6-12.51 մգ/100գ:

Մոնոշաքարներից ամենահաճախը հանդիպել է մանիտոլը, իսկ երկշաքարներից՝ տրեհալոզը, ինչը համընկնում է ազարիկային սնկերի վերաբերյալ գրականության մեջ բերված տվյալների հետ (Kalać, 2012; Stojkovic *et al.*, 2013): Երկու շաքարներն էլ հանդիպել են հետազոտված 17 տեսակների մոտ: Մանիտոլի առավելագույն քանակությունը գրանցվել է *Coprinellus aff radians* II C35 շտամի մոտ՝ 6.57 մգ/100գ, իսկ նվազագույնը՝ *Coprinopsis lagopides* C262 շտամի մոտ՝ 0.75 մգ/100գ: Տրեհալոզի ամենաբարձր պարունակությամբ առանձնացել է *Coprinus comatus* 6S շտամը՝ 10.12 մգ/100գ: Տրեհալոզի ամենացածր պարունակությունը գրանցվել է *Coprinellus disseminatus* C50 շտամի մոտ՝ 1.38 մգ/100գ:

Մոնոշաքարներից մանոզը հայտնաբերվել է *Coprinellus* կլադից *C. ellisii*, *C. xanthothrix* տեսակների մոտ՝ համապատասխանաբար 0.36 մգ/100գ և 0.67 մգ/100գ քանակներով, *Coprinopsis* կլադի տեսակներից միայն *C. gonophylla*-ի մոտ՝ 1.33 մգ/100գ, ինչպես նաև չվերադասակարգված *C. patouillardii* տեսակի մոտ՝ 0.19 մգ/100գ քանակությամբ, այն չի հայտնաբերվել *Coprinus comatus*-ի նմուշներում: Ֆրուկտոզը



հայտնաբերվել է *Coprinellus* կլադի երեք տեսակների նմուշներում՝ *C. disseminatus* C50 (1.19 մգ/100գ), *C. micaceus* 15-2C (1.4 մգ/100գ) և *C. aff. radians* I տեսակի 1-1C շտամի մոտ (0.73մգ/100գ) ցածր պարունակությամբ: Այն հայտնաբերվել է նաև *Coprinopsis* կլադի *C. cinerea* AmutBmut և *C. strossmayeri* 15-2C նմուշներում՝ համապատասխանաբար 1.05 և 0.2 մգ/100գ պարունակությամբ, իսկ *Coprinus comatus* 6S և IV շտամների մոտ՝ համապատասխանաբար 0.25 և 0.12 մգ/100գ քանակություններով: Ֆրուկտոզի ամենաբարձր արժեքը՝ 1.65 մգ/100գ, գրանցվել է դեռևս չվերադասակարգված *Coprinus patouillardii* տեսակի C9 շտամի մոտ:

Երկշաքարներից սախարոզը հայտնաբերվել է *Coprinellus* կլադի միայն *C. disseminatus*, *C. xanthothrix* Cd-30 և C482 նմուշներում՝ համապատասխանաբար 1.08 և 0.56 մգ/100գ քանակներով: Հետազոտված մյուս տեսակների մոտ այն չի հայտնաբերվել:

Այսպիսով, ԿՄ-ի ուսումնասիրված կլադների տեսակները շաքարների կազմով չեն տարբերվում: Մակայն հայտնաբերվել են մի շարք կլադային առանձնահատկություններ դրանց քանակությունների մեջ: Այսպես, մանիտոլի ավելի բարձր և տրեհալոզի ավելի ցածր պարունակություն դիտվել է *Coprinellus* կլադում և *Coprinus patouillardii*-ի մոտ:

ԿՄ-ի միցելումի քիմիական՝ ճարպաթթվային և ածխաջրային, կազմի ուսումնասիրությունը բացահայտեց որոշակի առանձնահատկություններ, որոնք ունեն կարգաբանական նշանակություն: Դրանք կարող են լրացուցիչ նյութ հանդիսանալ ԿՄ-ի կարգաբանության խնդիրների պարզաբանման համար:

## **ԳԼՈՒԽ 5. ԿՈՊՐԻՆԱՅԻՆ ՄՆԿԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ**

### **5.1 Կոպրինային սնկերի հակասնկային/անտագոնիստական ակտիվություն**

ԿՄ-ի հակասնկային/անտագոնիստական ակտիվությունը գնահատելու նպատակով ուսումնասիրվել է ԿՄ-ի 17 տեսակի 20 շտամների և մարդու ու կենդանիների պոտենցիալ պաթոգեն սնկերի 5 տեսակների՝ *Acremonium alternatum*, *Chrysosporium keratinophilum*, *Microsporium gypseum*, *Penicillium griseofulvum*, *Penicillium sp.*, միջև 100 փոխազդեցություն: Մրցակցող տեսակների փոխհարաբերությունները դրսևորվել են փոխադարձ կանգի (A, B) և փոխադարձ կանգից հետո մասնակի (C<sub>A1</sub>, C<sub>B1</sub>) կամ լրիվ վերաճի (C<sub>A2</sub>, C<sub>B2</sub>) ռեակցիաներով (նկ. 4):

Ուսումնասիրված կոպրինային սնկերը ցուցաբերել են բարձր ՀՍԱ/ԱՍ ակտիվություն թեստ միկրոմիցետների նկատմամբ՝ ճնշելով դրանց աճը, որը արտահայտվել է 61% վերաճի ռեակցիաներով (C<sub>A1</sub>, C<sub>B1</sub>, C<sub>A2</sub>), որից 41%-ի դեպքում դրանք լրիվ վերաճել են (C<sub>A2</sub>) միկրոմիցետների գաղութների վրա: Գաղութների փոխադարձ կանգ (A, B) դիտվել է տարբերակների 28% դեպքերում: Միկրոմիցետների կողմից ԿՄ-ի

վրա վերաճի ռեակցիան (11%) գրանցվել է միայն *Penicillium sp.* և *P. griseofulvum* տեսակների կողմից, որից լրիվ վերաճի ( $C_{A2}$ ,  $C_{B2}$ ) ռեակցիաները կազմել են ընդամենը 5%:

Փորձի ընթացքում նկարագրվել է անտագոնիստական ռեակցիայի տիպի՝ որոշ տեսակներին բնորոշ լինելը: Այսպես, բացառապես լրիվ վերաճի ( $C_{A2}$ ) ռեակցիաները բոլոր թեստ-միկրոմիցետների վրա նկարագրվել են *Coprinellus disseminatus*, *C. micaceus* և *Coprinopsis strossmayeri* տեսակների մոտ: Միայն B տիպի ռեակցիայի առկայությունը դիտվել է *Coprinopsis gonophylla*-ի մոտ ուսումնասիրված բոլոր պայթոգենների հետ համատեղ աճելիս: Փոխազդող տեսակների անտագոնիստական ակտիվությունը գնահատվել է նաև ըստ դրանց կողմից ցուցաբերած անտագոնիզմի ինդեքսի (ԱԻ):

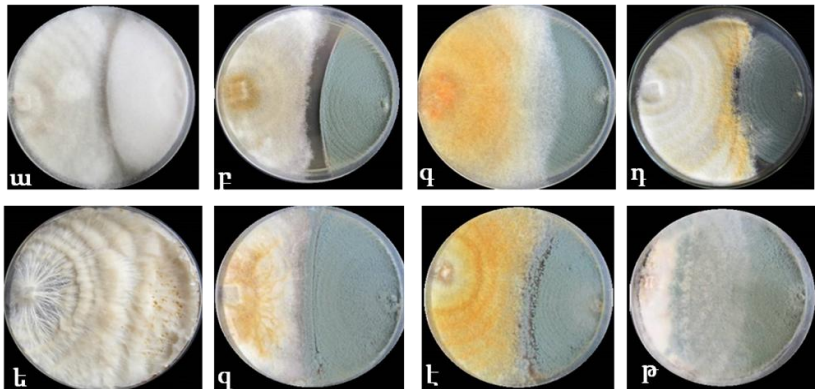
Ըստ ակտիվության դրսևորման և ԱԻ արժեքների՝ կոպրինային սնկերը դասակարգվել են հետևյալ հաջորդականությամբ՝ **I խումբ**՝ *Coprinellus disseminatus* (4.5) = *C. micaceus* (4.5) = *Coprinopsis strossmayeri* (4.5) > *Coprinellus aff. radians* I (4.2) > *Coprinus comatus* (4.1); **II խումբ**՝ *Coprinellus domesticus* (3.5) = *C. ellisii* (3.5) = *C. aff. radians* III (3.5) > *C. curtus* (3.1) > *C. xanthothrix* (2.3) > *C. flocculosus* (2.2) > *Coprinopsis gonophylla* (2.0); **III խումբ**՝ *Coprinellus bisporus* (1.8) > *Coprinopsis cinerea* (1.5) = *C. cothurnata* (1.5) > *Coprinus patouillardii* (0.8) > *Coprinopsis maysoi-dispora* (0.6):

Բարձր ՀՄԱ/ԱԱ առանձնացել են *Coprinellus disseminatus*, *C. micaceus* և *Coprinopsis strossmayeri* տեսակները, որոնք լրիվ վերաճելով ճնշել են բոլոր թեստ-միկրոմիցետների գաղութների աճը: Բարձր ՀՄԱ/ԱԱ ակտիվություն են ցուցաբերել նաև *Coprinellus aff. radians* I և *Coprinus comatus* տեսակ/շտամները, որոնք լրիվ ( $C_{A2}$ ) կամ մասնակի ( $C_{A1}$ ) վերաճել են միկրոմիցետների վրա: Ուսումնասիրված թեստ-միկրոմիցետներից ԱԻ-ի առավելագույն արժեքը (ԱԻ=1.95) գրանցվել է *Penicillium sp.* և *P. griseofulvum* տեսակների մոտ, որոնք մասնակի կամ լրիվ վերաճել են որոշ ԿՄ-ի գաղութների վրա: Վերաճի ոչ մի դեպք չի գրանցվել *A. alternatum*, *Ch. keratinophilum* և *M. gypseum* տեսակների կողմից, որոնց ԱԻ-ն շատ ցածր է եղել (0.65; 0.40; 0.25): Համատեղ կուլտուրայում փոխազդող գաղութների մոտ նկարագրվել են անտագոնիզմի մասին վկայող որոշ մորֆոլոգիական փոփոխություններ: Որոշ դեպքերում դիտվել է միցելիալ ձգանների առաջացում՝ *Coprinus comatus*-ի մոտ՝ *A. alternatum*, *Ch. keratinophilum*, *M. gypseum* թեստ միկրոմիցետների հետ համատեղ կուլտուրայում: Էքսուդատի կաթիլների առաջացում նկարագրվել է *Coprinopsis strossmayeri*-ի մոտ *Ch. keratinophilum*, *M. gypseum*, *P. griseofulvum*, իսկ *C. comatus*-ի մոտ՝ *A. alternatum*, *Ch. keratinophilum* տեսակների հետ փոխազդեցություններում:

Համեմատած մոնոկուլտուրայի (ստուգիչ)՝ համատեղ կուլտուրայում *Ozonium*-ի առաջացումը առավել արտահայտված է եղել *Coprinellus disseminatus*, *C. domesticus*, *C.*

*ellisii*, *C. micaceus*, *C. aff. radians* III, *C. xanthothrix* տեսակների մոտ (նկ. 4 դ, գ, է): Գաղութների շփման գոտում դիտվել է նաև միցելիումի և ազարի պիզմենտացիայի ինտենսիվացում *Coprinellus ellisii*, *C. aff. radians* II, *C. aff. radians* III, *Coprinopsis gonophylla* և *Penicillium sp.*-ի հետ փոխազդեցություններում, գաղութի եզրի փոփոխություն՝ ավելի հաստացում (*Coprinellus disseminatus*) և նոսրացում (*Coprinellus domesticus*, *C. aff. radians* III) *P. griseofulvum*-ի հետ փոխազդելիս:

Ուսումնասիրված ԿՄ և մարդու/կենդանիների պոտենցիալ պաթոգենների հետ համատեղ աճի ընթացքում գրանցվել են ստուգիչի համեմատ փոխազդող գաղութները աճման արագության փոփոխություններ, որոնք դրսևորվել են մրցակցող տեսակների աճի խթանման կամ ընկճման ձևով: Գերակշռող են եղել արագության ընկճման դեպքերը՝ ԿՄ մոտ 100 ուսումնասիրված փոխազդեցություններից 67, իսկ թեստ-միկրոմիցետների մոտ՝ 52 դեպքում: Արագության փոքր փոփոխություններ (10%) դիտվել են *M. gypseum*, *Ch. keratinophilum* և *A. alterantum*-ի հետ համատեղ կուլտուրաներում և՛ ԿՄ, և՛ միկրոմիցետների մոտ: ԿՄ-ի մոտ բացառապես աճման արագության ընկճում դիտվել է *P. griseofulvum*-ի հետ փոխազդեցություններում: ԿՄ-ի աճման արագության առավելագույն ընկճումը՝ 77%, դիտվել է *Coprinellus bisporus*-ի մոտ *P. griseofulvum*-ի հետ համատեղ կուլտուրայում, իսկ թեստ-միկրոմիցետներից *A. alternatum*-ի (61%) և *P. griseofulvum*-ի (60%) մոտ *Coprinopsis gonophylla*-ի հետ համատեղ կուլտուրայում: Վերջինս ամենամեծ չափով (51%) ընկճել է նաև *Penicillium sp.*-ի աճը:



**Նկ. 4.** Ուսումնասիրված ԿՄ և մարդու/կենդանիների փոտենցիալ պաթոգենների միջև փոխազդեցության անտագոնիստական ռեակցիայի տիպերը. A տիպ՝ *Coprinopsis cinerea* և *Chrysosporium keratinophilum* (ա); B տիպ՝ *Coprinellus domesticus* և *Penicillium griseofulvum* (բ); C<sub>A1</sub> տիպ՝ *Coprinellus aff. radians* I և *Penicillium sp.* (գ); C<sub>B1</sub> տիպ՝ *Coprinellus ellisii* և *Penicillium sp.* (դ); C<sub>A2</sub> տիպ՝ *Coprinopsis strossmayeri* և *Microsporium gypseum* (ե); C<sub>A1</sub>\* տիպ՝ *Coprinellus xanthothrix* և *Penicillium sp.* (զ); C<sub>B1</sub>\* տիպ՝ *Coprinellus aff. radians* III և *Penicillium sp.* (է); C<sub>A2</sub>\* տիպ՝ *Coprinopsis cinerea* և *Penicillium sp.* (թ):

Համատեղ կուլտուրայում աճի առավելագույն խթանումը (36%) գրանցվել է ԿՄ-ից *C. gonophylla*-ի մոտ *A. alternatum*-ի հետ, իսկ միկրոմիցետներից *A. alternatum*-ի մոտ (30%) *Coprinellus aff. radians* I և *C. aff. radians* III հետ համատեղ կուլտուրայում:

Կարելի է փաստել, որ *Penicillium spp.*-ի և ԿՄ համատեղ աճի դեպքում դրանք փոխադարձաբար ընկճել են միմյանց աճը մինչև 77%, ինչը բերել է փոխազդեցություններից 40-ից 16-ում B տիպի կամ դրա ենթատիպերի ռեակցիաների դրսևորմանը: Սակայն *A. alternatum*, *Ch. keratinophilum*, *M. gypseum* տեսակների հետ փոխազդեցություններում արագության փոփոխության և ռեակցիայի տիպի միջև նման կապ չի նկատվել:

Այսպիսով, ԿՄ-ը օժտված են բարձր ՀՄԱ/ԱԱ մարդու և կենդանիների պոտենցիալ պայթոզեն սնկերի ուսումնասիրված տեսակների նկատմամբ, մասնավորապես, *Coprinellus disseminatus*, *C. micaceus* և *Coprinopsis strossmayeri* տեսակները:

## 5.2 Կոպրինային սնկերի պրոտեոլիտիկ ակտիվություն

ԿՄ-ի կենսաբանական առանձնահատկություններից է դրանց ֆերմենտային, մասնավորապես պրոտեոլիտիկ ակտիվությունը: Այդ նպատակով ուսումնասիրվել է ԿՄ-ի 20 որոշված և 3 չորոշված տեսակի պատկանող 39 շտամների ԿՀ-ի պրոտեոլիտիկ ակտիվությունը՝ գնահատելով դրանց կաթնամակարդիչ/կազեինոլիտիկ, թորմբոլիտիկ և ֆիբրինոլիտիկ ակտիվությունները: Այս ուղղությամբ նախկինում իրականացված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ պրոտեոլիտիկ ակտիվությամբ օժտված են միայն ԿՀ-ի նմուշները: ՄԷ-ի նմուշները նման ակտիվությամբ օժտված չեն (Գարիբյան, 2003; Badalyan *et al.*, 2006, 2008b): Այդ պատճառով տվյալ աշխատանքում ԿՄ ՄԷ-ի նմուշների ակտիվությունը չի ուսումնասիրվել:

### 5.2.1 Կաթնամակարդիչ/կազեինոլիտիկ ակտիվություն

ԿՀ-ի ավելացումից հետո կաթնամակարդիչ/կազեինոլիտիկ ռեակցիաները, որոնք դրսևորվել են կաթի մակարդման և պեպտոնիզացիայի ձևով, դրսևորվել են 2-րդ օրից և այլևս փոփոխության չեն ենթարկվել 5-րդ օրից հետո: Մեր փորձի պայմաններում ռեակցիայի դրսևորման արագությամբ և ինտենսիվությամբ կարելի է առանձնացնել *Coprinellus xanthothrix*, *C. aff. radians* I տեսակները, որոնց մոտ և՛ պեպտոնիզացիայի, և՛ մակարդեփության ռեակցիաները ինտենսիվ ձևով արտահայտվել են 2-րդ օրից ուսումնասիրված 1:1 և 1:2 ծավալային հարաբերություններում: Պեպտոնիզացիայի և մակարդեփության բարձր ինտենսիվությամբ, որը թույլ դրսևորվում է 2-րդ օրից և ինտենսիվանում 5 օրվա ընթացքում առանձնացել են նաև *Coprinellus disseminatus* (շտամ

Cd-30), *C. micaceus* (շտամ 15-2C, 9-1C), *Coprinellus sp.* I և *Coprinus patouillardii* տեսակները: Շատ թույլ արտահայտված ակտիվություն կամ դրա բացակայություն գրանցվել է *Coprinus comatus* շտամների մոտ, ինչը բնորոշ է նաև *Coprinopsis* կլադի ներկայացուցիչներին: Թույլ պեպտոնիզացիայի և մակարդեղիության ռեակցիաներ, որոնք սկսել են դրսևորվել փորձի 3-4 օրվանից, դիտվել են *Coprinopsis cinerea*, *C. cothurnata*, *C. gonophylla* տեսակների, ինչպես նաև *C. strossmayeri*-ի երկու շտամների՝ 15-2C, I-1S, մոտ: Կաթի լրիվ պեպտոնիզացիա առանց մակարդուկի առաջացման դիտվել է *Coprinellus bisporus*, *C. aff. radians* III, *C. disseminatus* (շտամ Gp8 Da), *Coprinellus sp.* (շտամ G2-1S) և *Coprinopsis gonophylla* նմուշների մոտ:

ԿՀ-ի քանակից ռեակցիայի տիպի կախվածությունն չի գրանցվել: Որոշ դեպքերում դիտվել է միայն ռեակցիայի ինտենսիվության փոփոխություն. ռեակցիաներն առավել ինտենսիվ են եղել *Coprinopsis cinerea*, *C. cothurnata* և *C. lagopides* տեսակների մոտ 1:1, իսկ *Coprinellus aff. radians* II-ի մոտ՝ 1:2 ծավալային հարաբերություններին դեպքում:

Չի գրանցվել կաթնամակարդիչ/կազեինոլիտիկ ակտիվության կախվածություն ԿՀ-ի pH-ի արժեքից, որը այս փորձի պայմաններում գտնվել է 3.9-7.3 միջակայքում:

Դիտվել են կաթնամակարդիչ/կազեինոլիտիկ ակտիվության կլադային առանձնահատկություններ: Առավել բարձր ակտիվությամբ առանձնացել են *Coprinellus* ցեղի ներկայացուցիչները, մասնավորապես *Coprinellus xanthothrix*, *C. aff. radians* I տեսակները, դեռևս չվերադասակարգված *C. patouillardii*-ի հետ միասին, իսկ *Coprinopsis* և *Coprinus* կլադների տեսակների մոտ այն թույլ է արտահայտված եղել կամ բացակայել է:

### 5.2.2 Թրոմբոլիտիկ ակտիվություն

Ուսումնասիրված ԿՄ-ի հավաքածուի ԿՀ-ի նմուշների համար գրանցվել է տարբեր աստիճանի թրոմբոլիտիկ ակտիվության (ԹԼԱ): Առավել բարձր ակտիվություն գրանցվել է *Coprinellus* կլադի տեսակների նմուշների մոտ, որը 20 %-ից բարձր է եղել 21 տեսակից 15-ի համար: Առավելագույն ԹԼԱ դրսևորվել է *Coprinellus ellisii*-ի (68%), *Coprinellus sp.* I-2S շտամի (48 %) և *Coprinellus sp.* G2-1S (47 %) մոտ: Այն բացակայել է *Coprinellus domesticus*, *C. radians*, *Coprinellus sp.* II տեսակների մոտ, *Coprinopsis* կլադի ներկայացուցիչների և *Coprinus comatus* շտամների ԿՀ-ի նմուշների մոտ: Բացառություն են կազմել *Coprinopsis cinerea* և *C. strossmayeri* տեսակները, որոնց մոտ գրանցվել է համապատասխանաբար 30 % և 24 % թրոմբի լիզիս: Բարձր ակտիվություն է գրանցվել նաև չվերադասակարգված *C. patouillardii*-ի մոտ՝ 34%:

### 5.2.3 Ֆիբրինոլիտիկ ակտիվություն

Ուսումնասիրված 15 տեսակների ԿՀ-ի նմուշները դրսևորել են բարձր ֆիբրինոլիտիկ ակտիվություն, որը արտահայտվել է ֆիբրին սպիտակուցի մասնակի կամ լրիվ լիզիտով: Սպիտակուցի զանգվածի փոփոխություն չի գրանցվել միայն *Coprinellus aff. radians* II (շտամ C35) և *Coprinus comatus* (շտամ 6S) տեսակների մոտ: Ֆիբրինոլիտիկ ակտիվությունը ցածր է եղել *Coprinopsis strossmayeri* (շտամ 20) մոտ, որտեղ ֆիբրինի զանգվածի փոփոխությունը կազմել է 20%: Գրեթե կիսով չափ՝ 40-60%, լիզիս է տեղի ունեցել *Coprinellus bisporus* (40%), *C. domesticus* (50%) և *C. ellisii* (60%) տեսակների ԿՀ-ի նմուշների ազդեցությամբ: Ուսումնասիրված մնացած 9 տեսակների (*Coprinellus curtus*, *C. micaceus*, *C. aff. radians* I, *C. aff. radians* III, *C. xanthothrix*, *Coprinellus sp.*, *Coprinellus sp. I*, *Coprinopsis cinerea*, *Coprinus patouillardi*) մոտ գրանցվել է ֆիբրին սպիտակուցի ամբողջական լիզիս:

Փորձի ընթացքում դիտվել է սպիտակուցի դինամիկական փոփոխություն, որը ԿՀ-ի ազդեցության 1-ին օրվա ընթացքում դրսևորվել է սպիտակուցի բնափոխման ձևով, ապա դրա մասնատման և դիտարկման 5-րդ օրը՝ լրիվ լիզիսի ձևով:

Այսպիսով, քանի որ պրոտեոլիտիկ ակտիվություն գրանցվել է ԿՄ-ի ԿՀ նմուշների համար, կարելի է ենթադրել, որ ԿՄ-ը հանդիսանում են արտաբջջային պրոտեոլիտիկ ֆերմենտների ակտիվ սինթեզողներ: Ընդ որում, ինչպես նշվում է մի շարք աղբյուրներում, այդ ֆերմենտները հավասարապես դրսևորում են և՛ կազեինոլիտիկ, և՛ թրոմբոլիտիկ, և՛ ֆիբրինոլիտիկ ակտիվություն (Denisova *et al.*, 1999; Denisova, 2005): Դիտվել է պրոտեոլիտիկ ակտիվության կլադային առանձնահատկություններ. այն առավելապես դրսևորվել է *Coprinellus* կլադի տեսակների, առավել թույլ՝ *Coprinopsis* կլադի տեսակների և բացակայել *Coprinus comatus*-ի մոտ:

### ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Հետազոտվել են ԿՄ-ի 21 որոշված և 3 չորոշված տեսակի 47 շտամների միցելիումի մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները, դեղաբանական՝ հակասնկային, պրոտեոլիտիկ, հատկությունները և քիմիական կազմը:
2. Միցելիումի մորֆոլոգիական հատկանիշները, ինչպիսիք են աճման պարամետրերը, գաղութի տեքստուրան և պիզմենտացիան, ճարմանդների և անամորֆի առկայությունը, դրա տիպը ունեն կարգաբանական նշանակություն:
3. Առաջին անգամ ցույց է տրվել, որ լինոլեաթթուն, պալմիտինաթթուն և ստեարինային թթուն հանդիսանում են ԿՄ-ի միցելիումի ամենատարածված ճարպաթթուները:

4. Չհագեցած ճարպաթթուների հարաբերակցությունը ԿՄ-ի մոտ գերազանցում է հագեցածներին: Չհագեցած լինոլեաթթվի և օլեինաթթվի առկայությունը գրեթե բոլոր նմուշներում հեռանկարային է դարձնում դրանց հետագա ուսումնասիրությունները նոր սնկային ծագման սննդային հավելումների ստացման նպատակով:
5. Դիտվել է ուսումնասիրված ԿՄ-ի միցելիումի ճարպաթթվային կազմի կլադային առանձնահատկություններ. ի տարբերություն *Coprinellus* և *Coprinopsis* (ընտ. Psathyrellaceae) կլադների՝ բոլոր 5 ճարպաթթուները հայտնաբերվել են *Coprinus* կլադում (ընտ. Agaricaceae), ընդ որում դիտվել է նաև դրանց քանակների տարբերություն:
6. Առաջին անգամ ցույց է տրվել, որ ԿՄ-ի միցելիումում հիմնական ազատ շաքարներն են հանդիսանում մանիտոլը և տրեհալոզը: Կլադները տարբերվում են շաքարների պարունակությամբ. մանիտոլի ավելի բարձր և տրեհալոզի ավելի ցածր պարունակություն դիտվել է *Coprinellus* կլադում և *Coprinus patouillardii*-ի մոտ:
7. ԿՄ-ի, մասնավորապես *Coprinellus disseminatus*, *C. micaceus* և *Coprinopsis strossmayeri* տեսակները, օժտված են ՀՍԱ/ԱԱ մարդու և կենդանիների պոտենցիալ պաթոգեն միկրոմիցետների նկատմամբ: Դրանց հետագա ուսումնասիրությունները հեռանկարային են հակասնկային ակտիվությամբ նոր կենսատեխ արտադրանքներ ստանալու նպատակով:
8. Հաստատվել է ԿՄ-ի ԿՀ-ի նմուշների կազմի նյութիկ, թրոմբոլիտիկ և ֆիբրինոլիտիկ ակտիվության միջև ուղղակի կապը: Բարձր ակտիվությամբ առանձնացել են *Coprinellus* կլադի տեսակները, մասնավորապես *C. disseminatus*, *C. domesticus*, *C. micaceus* և *C. aff. radians* I, *C. xanthothrix*, որոնք հեռանկարային են սիրտ-անոթային հիվանդությունների բուժման նպատակով նոր դեղամիջոցների ստացման համար:

#### ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԹԵՄԱՅՈՎ ՀՐԱՏԱՐԱԿՎԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՑԱՆԿ

1. **Mkrtchyan J.A.** Growth characteristics and proteolytic activity of mycelia of several Coprini species. // In: 2<sup>nd</sup> Int. Sci. Conf. Young Researchers “*Contribution of the Young Generation in the Development of Biotechnology*”. October 1-4, 2013, Yerevan, Armenia. P. 132-137.
2. **Mkrtchyan J.A.** Qualitative analysis of fatty acids composition in different collections of coprinoid mushrooms. // *Proceedings of the Yerevan State University*, 2014. **1**: 37-41.
3. **Mkrtchyan J.A.** Antifungal/antagonistic activity of several coprini mushrooms against potentially pathogenic for human and animals fungi. // *Scientific Medical Journal*. 2014. **9**(1): 47-52.

## ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ТАКСОНОМИИ КОПРИНОИДНЫХ ГРИБОВ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

### РЕЗЮМЕ

Традиционный род *Coprinus* Pers. включает более 200 видов, являющихся сапротрофами, которые встречаются в почве и на навозе. Классическая таксономия коприноидных грибов всегда была неоднозначна, поскольку виды, включенные в этот род даже по одним макроморфологическим особенностям плодовых тел, имели много противоречивых особенностей. Согласно современной таксономии, основанной на молекулярно-генетических исследованиях, показано, что род *Coprinus* является не монофилетическим и делится на 4 новообразованных клада, включенных в два семейства: Agaricaceae (*Coprinus sensu stricto*) и Psathyrellaceae (*Coprinellus* P. Karst., *Coprinopsis* P. Karst. и *Parasola* gen. nov.). Дальнейшие генетические исследования выявили, что сформированные клады *Coprinellus* и *Coprinopsis* являются, и на сегодняшний день изучения как биологических особенностей - морфологических, физиологических, так и химического состава коприноидных грибов с целью дальнейшего исследования таксономических проблем весьма актуальны.

Целью настоящей работы является исследование биологических особенностей и химического состава мицелия некоторых видов коприноидных грибов для оценки их таксономической значимости в аспекте решения современных таксономических проблем.

Были исследованы биологические особенности 47 штаммов 21-го вида и 3 неопределенных видов различных кладов из коллекции культур грибов лаборатории биологии и биотехнологии грибов ЕГУ.

Исследованы макро- и макроморфологические особенности коприноидных грибов на агаризованных и жидких средах. Такие морфологические особенности как параметры роста, текстура и пигментация колонии, наличие пражек и анаморфы имеют таксономическое значение.

Впервые был проведен анализ состава жирных кислот и углеводов мицелия коприноидных грибов. Была оценена таксономическая значимость их химического состава. Большое количество ненасыщенных жирных кислот в мицелии коприноидных грибов делает их перспективными для получения пищевых добавок. Выявлены кладистические особенности жирных кислот и углеводов у различных кладов: в отличие



от кладов *Coprinellus* и *Coprinopsis* (сем. Psathyrellaceae), все 5 жирных кислот были обнаружены в кладе *Coprinus* (сем. Agaricaceae). Обнаружены количественные различия в составе углеводов в мицелии у различных кладов коприноидных грибов. В частности, большое содержание маннитола и низкое содержание трегалозы было обнаружено в кладе *Coprinellus* и у неклассифицированного вида *Coprinus patouillardii*.

Оценены лекарственные свойства коллекции коприноидных грибов. Выявлена антифунгальная/антагонистическая активность коприноидных грибов в отношении микромицетов потенциально патогенных для человека и животных. Виды *Coprinellus micaceus*, *C. disseminatus*, *Coprinopsis strossmayeri* перспективны для получения антифунгальных препаратов. Высокая протеолитическая активность обнаружена для видов клады *Coprinellus*, в частности, для видов *Coprinellus disseminatus*, *C. domesticus*, *C. micaceus*, *C. aff. radians* I и *C. xanthothrix*. Они могут быть перспективными для лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

Выявленные морфологические, физиологические особенности и данные химического состава могут служить дополнительным материалом для дальнейшего выяснения таксономических проблем.

J.A. Mkrtchyan



## THE PROBLEMS OF CONTEMPORARY TAXONOMY OF COPRINI MUSHROOMS AND THEIR BIOLOGICAL CHARACTERISTICS

### SUMMARY

The genus *Coprinus* Pers. consists of more than 200 species. They are represented by soil and manure saprotrophs. Due to the fact that these species demonstrate contradictory properties in the morphology of fruiting bodies, the classical taxonomy of coprini has always been a subject of discussion. According to current classification, which is based on molecular genetics, it has been shown that the genus *Coprinus* Pers. is not monophyletic and divided into four newly formed clades in two families; Agaricaceae (*Coprinus sensu stricto*) and Psathyrellaceae (*Coprinellus* P. Karst., *Coprinopsis* P. Karst. and *Parasola* gen. nov.). Furthermore, genetic researches have revealed the paraphyletic nature of newly formed *Coprinellus* and *Coprinopsis* clades. Thus, studies of the morphological, physiological

characteristics and chemical composition of coprini mushrooms are of special interest to taxonomical purposes.

The aim of this work is to study the biological characteristics and chemical composition of mycelium of some coprini species, to reveal and evaluate their role in the clarification of contemporary issues of classification.

Biological characteristics of 47 strains of 21 identified and 3 unidentified coprini species were investigated. All strains were received from the fungal culture's collection of laboratory of fungal biology and biotechnology.

Macro- and micromorphological characteristics were studied on agar and liquid media. Morphological characteristics of mycelia, such as texture and pigmentation of colony, presence of clamps and anamorphs, have taxonomical significance.

For the first time composition of the fatty acids and carbohydrates of mycelium of coprini mushrooms was investigated. High level of unsaturated fatty acids in the mycelium of coprini mushrooms makes them very promising for the development of food supplementaries. Differences in the composition of fatty acids and carbohydrates of mycelium were observed. Particularly, unlike *Coprinellus* and *Coprinopsis* (Psathyrellaceae) clades, all five fatty acids were identified in *Coprinus* clade (Agaricaceae). Furthermore, differences in quantity of fatty acids and carbohydrates were also observed. Particularly, the high level of mannitol and the low level of trehalose were detected in *Coprinellus* clade as well as in *Coprinus patouillardii*.

Medicinal properties of coprini mushrooms were also investigated. High antifungal/antagonistic activity of coprini mushrooms against human and animal pathogens was observed. *Coprinellus micaceus*, *C. disseminatus*, *Coprinopsis strossmayeri* appear to be promising sources of antifungal compounds. Species of *Coprinellus* clade, particularly *Coprinellus disseminatus*, *C. domesticus*, *C. micaceus* u *C. aff. radians* I, *C. xanthothrix*, demonstrate high proteolytic activity. In perspective, these species could be used in the treatment of cardiovascular diseases.

Thus, the studies of morphological and physiological characteristics, as well as chemical composition can serve as an additional material for further clarification of taxonomy problems.

